

CFM03251

Appn. No. 12/671,611 US

Filed 09/29/03 CN

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Rika Tanaka, et al.

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 7月31日

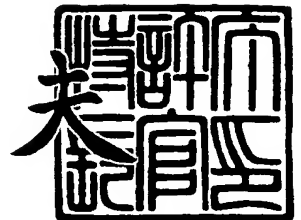
出願番号  
Application Number: 特願2003-204813  
[ST. 10/C]: [JP2003-204813]

出願人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2003年10月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3086642

【書類名】 特許願

【整理番号】 254145

【提出日】 平成15年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/445

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 田中 利果

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 富手 要

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 大島 登志一

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100076428

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康德

    【電話番号】 03-5276-3241

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-287054

【出願日】 平成14年 9月30日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 映像合成装置及び映像合成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 体験者の観察する現実世界に、コンピュータにより生成された仮想画像を重畳する映像合成方法であって、

前記現実世界の撮像画像を入力し、

前記体験者の視点の位置・姿勢情報を入力し、

前記位置・姿勢情報に基づいて仮想画像を生成し、

前記仮想画像の除去領域を抽出し、

前記撮影映像に対して前記生成された仮想画像を、前記仮想画像の除去領域に関する情報に基づいて合成することを特徴とする映像合成方法。

【請求項 2】 体験者の観察する現実世界に、コンピュータにより生成された仮想画像を重畳する映像合成装置であって、

前記現実世界の撮像画像を入力する画像入力手段と、

前記体験者の視点の位置・姿勢情報を入力する位置姿勢情報入力手段と、

前記位置・姿勢情報に基づいて仮想画像を生成する仮想画像生成手段と、

前記仮想画像の除去領域を抽出する除去領域抽出手段と、

前記撮影映像に対して前記生成された仮想画像を、前記仮想画像の除去領域に関する情報に基づいて合成する合成手段とを有することを特徴とする映像合成装置。

【請求項 3】 体験者の観察する現実世界の映像に、仮想画像を重畳する映像合成方法であって、

前記体験者の観察する現実世界の映像の撮影画像を入力する画像入力ステップと、

前記体験者の視点の位置・姿勢情報を入力する位置姿勢情報入力ステップと、前記位置・姿勢情報に基づいて仮想画像を生成する仮想画像生成ステップと、前記体験者が指定した所定領域を検出する指定領域検出ステップと、

前記仮想画像を、前記指定領域検出ステップが検出した映像中の領域に対応する部分を除いて前記撮影画像に重畳ステップとを有することを特徴とする映像合

成方法。

【請求項 4】 前記指定領域検出ステップが、前記撮影した映像から前記対応する映像中の領域を検出することを特徴とする請求項 3 記載の映像合成方法。

【請求項 5】 前記指定領域検出ステップが、前記撮影した映像に含まれる、前記体験者が操作する領域指定手段に設けられたマーカーを検出し、当該マーカーの位置に基づいて前記対応する領域を検出することを特徴とする請求項 4 記載の映像合成方法。

【請求項 6】 前記指定領域検出ステップが、前記体験者の操作する領域指定手段の位置姿勢情報に基づいて前記対応する映像中の領域を検出することを特徴とする請求項 3 記載の映像合成方法。

【請求項 7】 前記指定領域検出ステップが、特定色に囲まれた領域の情報に基づいて前記対応する映像中の領域を検出することを特徴とする請求項 3 記載の映像合成方法。

【請求項 8】 前記指定領域検出ステップが、前記体験者の手で形成される閉領域の情報に基づいて前記対応する映像中の領域を検出することを特徴とする請求項 3 記載の映像合成方法。

【請求項 9】 コンピュータに、請求項 1 又は請求項 3 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の映像合成方法を実現させることを特徴とするプログラム。

【請求項 10】 請求項 9 記載のプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、現実世界の映像にコンピュータにより生成された映像や情報（CG：Computer Graphics）を重畳する映像合成装置及び映像合成方法に関し、特に体験者が注目したい現実空間の領域上への CG 表示制御に関する。

【0002】

【従来の技術】

現実世界の映像に CG を重畳した映像を用いて、様々な行動を支援する技術は

拡張現実感（AR: Augmented Reality）や複合現実感（MR: Mixed Reality）に関する技術として、活発に研究されている。例えば、患者の体内の様子を透視しているように医師に提示する医療補助の用途や、工場において製品の組み立て手順を実物に重ねて表示する作業補助の用途、また、現実風景に地名や名称などを案内表示する用途などがある。

#### 【0003】

##### 【非特許文献1】

G. Reitmayr and D. Schmalstieg. "Mobile Collaborative Augmented Reality" In Proc. IEEE Virtual Reality 2001, pages 114-123

##### 【特許文献1】

特開2000-276610号公報

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、CGが重畳表示されることにより、CGで隠されて見えなくなってしまう現実空間領域が出てくる。隠されてしまう領域が体験者の興味のない領域であれば問題はないが、従来はそのような考慮は何らなされていないため、たとえ体験者が注目したい現実空間領域であっても、予め設定された内容に従い、CGが重畳されてしまっていた。

#### 【0005】

非特許文献1では、ARシステムにおけるCG表示位置に関する分類（Head-stabilized:ユーザの視点に応じて情報を固定、Body-stabilized:ユーザの身体的位置に応じて情報を固定、World-stabilized:現実世界的位置にあわせて情報をあわせる）から、特にモバイルARシステムにおける、適切なCG表示位置の考察がなされている。また、特許文献1ではエージェント表示などに関して、ユーザに不快感を与えることなく使いやすいエージェントキャラを表示するシステムが考案されている。しかし両者とも、CG表示場所についてはなんらかのヒューリスティックス（経験則）を利用しており、注目現実空間がCGに覆い隠されてしまった場合については考慮していない。

#### 【0006】

また、特定の現実物体（例えば体験者の手など）を常に見えるように表示する技術（マスク処理技術）も、例えばクロマキー技術などを用いて実現されている。しかし、現実世界は刻々と変化しており、体験者は常に同じ現実物体に注目しているわけではない。

#### 【0007】

このような状況から、体験者が観察したい現実空間領域がCGで隠された場合、体験者は（１）HMDを取り外したり、可能であれば、（２）CGと実写とを切り替えて表示したり、さらに可能であれば、（３）（邪魔なCGを構成している）仮想物体を選択して、他の場所へ移動することが一般的である。（２）では全てのCGを一斉に表示／非表示するため、一部のCGのみを選択的に表示することができず、また（３）では、仮想物体を「選択して移動する」というわずらわしい操作が必要である。

#### 【0008】

本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、体験者の観察する現実世界に、コンピュータにより生成された画像を重畳する映像合成装置において、簡便な設定により、体験者が注目したい現実空間領域にCG表示を行わないように制御可能な映像合成装置を実現することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明の要旨は、体験者の観察する現実世界に、コンピュータにより生成された仮想画像を重畳する映像合成方法であって、現実世界の撮像画像を入力し、体験者の視点の位置・姿勢情報を入力し、位置・姿勢情報に基づいて仮想画像を生成し、仮想画像の除去領域を抽出し、撮影映像に対して生成された仮想画像を、仮想画像の除去領域に関する情報に基づいて合成することを特徴とする映像合成方法に存する。

#### 【0010】

また、本発明の別の要旨は、体験者の観察する現実世界に、コンピュータにより生成された仮想画像を重畳する映像合成装置であって、現実世界の撮像画像を入力する画像入力手段と、体験者の視点の位置・姿勢情報を入力する位置姿勢情

報入力手段と、位置・姿勢情報に基づいて仮想画像を生成する仮想画像生成手段と、仮想画像の除去領域を抽出する除去領域抽出手段と、撮影映像に対して生成された仮想画像を、仮想画像の除去領域に関する情報に基づいて合成する合成手段とを有することを特徴とする映像合成装置に存する。

#### 【0011】

また、本発明の別の要旨は、体験者の観察する現実世界の映像に、仮想画像を重畳する映像合成方法であって、体験者の観察する現実世界の映像の撮影画像を入力する画像入力ステップと、体験者の視点の位置・姿勢情報を入力する位置姿勢情報入力ステップと、位置・姿勢情報に基づいて仮想画像を生成する仮想画像生成ステップと、体験者が指定した所定領域を検出する指定領域検出ステップと、仮想画像を、指定領域検出ステップが検出した映像中の領域に対応する部分を除いて撮影画像に重畳ステップとを有することを特徴とする映像合成方法に存する。

#### 【0012】

また、本発明の別の要旨は、コンピュータに、本発明の映像合成方法を実現させることを特徴とするプログラムに存する。

#### 【0013】

また、本発明の別の要旨は、本発明のプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に存する。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

##### （第1の実施形態）

本発明の第1の実施形態に係る映像合成装置の一例は、体験者が表示装置を装着して風景を眺めると、それに対応した位置情報や名称が補助表示されるMRシステムである。

#### 【0015】

本実施形態において、表示装置には、位置・姿勢計測可能なビデオシースルー



HMDを用いる。つまり、HMDには位置・姿勢計測センサおよびカメラが内蔵されており、体験者の略視点位置からの映像が体験者頭部の位置・姿勢情報（厳密にはカメラの位置・姿勢）とともに取得可能である。

#### 【0016】

また、本実施形態において、体験者がCGを重畳表示させたくない領域（CG除去領域）を指定することを可能とするために、マーカーとCG除去領域とを対応付けたユーザインタフェース（以下CG除去フレームと呼ぶ。）を用いる。体験者の視点位置からの映像から、CG除去フレームに付加されたマーカーを抽出することにより、CG除去領域が抽出できる。

#### 【0017】

図2に、CG除去フレーム（マーカーとCG除去領域との対応付け）の例を示す（ここでは簡単のため、CG除去フレームはHMDに設けられたカメラ（撮像部）の撮像面と平行となるように用いるという拘束を加える）。小さい円がマーカーであり、斜線部がCG除去領域である。斜線部は切り抜かれていても、存在していても良い。CG除去フレームは体験者が手に持つ柄の部分21と、フレーム部分22とから構成され、体験者は図1（a）に示す様な重畳画像を観察している際、例えば「教会」という吹き出し上の重畳画像を除去したい場合には、このフレームを眼前にかざし、カメラで撮影された現実空間画像を見ながらフレームを所望の位置（CGを表示させたくない領域）に合わせる。

#### 【0018】

後述するように、フレームに設けられたマーカーからフレームで指定される領域が求まり、当該領域にはCGを重畳しないようにすることで、図1（b）に示すように、重畳画像で隠されていた現実世界の画像を見ることができる。後述する第2の実施形態では表示装置が光学シースルータイプであるが、現実世界が表示装置を透かして直接観察されるか、撮影された画像であるかを除けば、同様である。

#### 【0019】

図2（a）では、四角形のフレームの4角それぞれに3つのマーカーが1セットとして付加されている。どれか1セットのマーカーが抽出されれば、CG除去

領域が算出できる。また、(b)ではマーカーが円型フレームを囲むように付加されている。3点が決まれば1つの円が決まることから、任意の3つのマーカーが抽出できれば、その内部をCG除去領域として算出できる。(c)は(b)のマーカーを3点に絞ったものである。CG除去フレームにマーカーがたくさん付加するのがわずらわしいときに有効である。(d)では、方向性のあるマーカーの先の領域(例えば円)をCG除去領域として定義している。CG描画部とCG除去領域との境目にマーカーを置きたくない場合に有効である。

#### 【0020】

フレームの色は任意であるが、マーカーは検出を容易にするため一般に現実物体で使われないような蛍光色等が使われることを考慮すると、マーカーと対照的な色であることが好ましい。また、フレームの大きさ(CG除去領域の大きさ)は任意であるが、あまり大きいとCG除去領域が大きくなりすぎ、視野に含まれるCGの大半が表示されなくなってしまう、逆に小さすぎると位置の調整が難しくなるため、一般的な手の長さを考慮(カメラからフレームまでの距離によって撮影画像中に占めるフレームの割合が変化するため、変化しうる範囲を考慮)して、適切な大きさを設定する。

#### 【0021】

図3は本発明の第1の実施形態に係る映像合成装置の一例としてのMRシステムの概略構成例を示すブロック図である。

撮像部1は、ここではHMDに内蔵されたカメラである。撮像部1は体験者の右目及び左目が観察する現実空間の映像をそれぞれ撮影し、撮影映像を映像信号として撮影映像取込部2に出力する。なお、本明細書においては説明を簡単にするため、特に左目用画像と右目用画像の処理を分けて説明しないが、HMDに表示するための左目用合成画像と右目用合成画像を生成するため、実際には左目、右目用の2系統の処理が行われることは言うまでもない。

#### 【0022】

撮影映像取込部2は、撮像部1より入力された映像信号を映像合成部6およびCG除去領域抽出部3に適した形式に変換して、映像合成部6およびCG除去領域抽出部3に送出する。

**【0023】**

CG除去領域抽出部3では、撮影映像取込部2より入力された映像から、上述したCG除去フレームに付加されたマーカーを抽出し、CG除去領域を抽出する。映像上の除去領域をそのままCG除去領域とすればよい。そして除去領域抽出部3は、抽出したCG除去領域を映像合成部6に出力する。

**【0024】**

撮影位置・姿勢計測部4は、ここではHMDに内蔵されており、撮像部1の位置・姿勢情報をCG生成部5からの要求に応じて、又はCG生成部5からの要求なしにCG生成部5に送出する。撮影位置・姿勢計測部4は、例えば地磁気センサやジャイロ、光学式のセンサを利用することが考えられる。

**【0025】**

CG生成部5は、撮影位置・姿勢計測部4から撮像部1の位置・姿勢情報を取り出して撮像部1の位置・撮影方向を推定する。撮像部1の位置・撮影方向が推定できれば撮像部1のレンズパラメータから視野が求まるため、CG生成部5はデータ部7から撮像部1の視野に入る部分のデータを取り出し、撮像部1で撮影した映像に表示すべきCGを生成し、映像合成部6に出力する。

**【0026】**

映像合成部6は、撮影映像取込部2から撮影映像を、CG生成部5からCGを、CG除去領域抽出部3からCG除去領域をそれぞれ読み込む。そして、撮影映像取込部2からの撮影映像にCG生成部5からのCGを合成する。この際、CG除去領域抽出部3から得たCG除去領域に重なる部分にはCGを描画しない。これにより、CG除去領域のみのCGが除去された合成映像が生成される。

**【0027】**

CG除去フレームの形状（デザイン）を、虫眼鏡等とすれば、見かけと機能が一致し、ユーザインタフェースとしてより好ましい。また、CG除去領域にCGは描画しないのではなく、例えばCG除去フレームの種類に応じて、透明度の高いCGを描画（透明度を示す $\alpha$ 成分値を操作）したり、CGを点滅させて描画したりといったことも可能である。映像合成部6で生成されたCGは表示部8（本実施形態においてはHMD）に送出する。

**【0028】**

データ部7は、たとえばハードディスクから構成され、CG生成部5に引き渡すデータを所持する。データ部7に格納されるデータとしては、たとえばテキスト情報やパノラマ映像、三次元CG（コンピュータグラフィックス）データ等といったものが考えられる。データ部7はCG生成部5からの要求に応じて適切なデータをCG生成部5に送出する。たとえばCG生成部5が撮像部1の視野に合成する三次元CGデータを要求してきた時に、データ部7は格納されている三次元CGデータの中から撮像部1の視野に含まれる三次元CGデータを取り出して送出する。なお、データ部7はハードディスクに限らず、データを保持することができる媒体であれば何でもよく、たとえばテープやメモリなどで構成してもよい。

**【0029】**

表示部8は本実施形態においてはHMDである。映像合成部6から送出された合成映像信号を表示する。なお、本実施形態に係るMRシステムにおいても、従来知られるMRシステムのように、HMDは右目用画像表示部と左目用画像表示部とを有し、映像合成部6においては右目用の表示画像と左目用の表示画像を生成してHMDへ供給することにより、体験者は3次元CG表示を体験することが可能である。

**【0030】**

以上の様な構成を備えた、本発明の第1の実施形態に係る映像合成装置の一例としてのMRシステムの動作について、図4に示すフローチャートを用いて以下説明する。なお、データ部7には予め必要なデータが格納されているものとする。

**【0031】**

まず、ステップS1でシステムが起動される。

ステップS2で撮像部1から映像が取得され、取得された撮影映像は撮影映像取込部2で適切なフォーマットに変換され、映像合成部6およびCG除去領域抽出部3に送られる。

ステップS3で、CG除去領域抽出部3に読み込まれた撮影映像からマーカー

が抽出され、CG除去領域が算出される。そして算出されたCG除去領域が映像合成部6に送られる。

#### 【0032】

ステップS4では撮影位置・姿勢計測部4が撮像部1の位置・姿勢を計測し、計測された位置・姿勢情報はCG生成部5に送られる。

ステップS5ではCG生成部5が、撮影位置・姿勢計測部4から送出された位置・姿勢情報から撮像部1の視野を推定し、データ部7から撮像部1の視野に含まれる範囲のデータを取得する。

#### 【0033】

ステップS6ではデータ部7から取得したデータを用いてCG生成部5がCGを生成する。生成した映像は映像合成部6に送られる。

ステップS7では、映像合成部6において撮影映像取込部2から送出された撮影映像と、CG生成部5から送出されたコンピュータ映像が合成される。この際、CG除去領域抽出部3からの送出されたCG除去領域の部分にはCGを合成しない。これにより、CG除去領域のCGが除去された合成映像が生成される。合成された合成映像は表示部8に送られる。

#### 【0034】

ステップS8では映像合成部6から送出されてきた映像情報を表示部8が表示する。

その後ステップS9でシステムを終了するかどうかチェックされ、システムを終了させる場合はステップS10でシステムを終了させ、終了させない場合にはステップS2に戻り、上述の処理を繰り返す。

#### 【0035】

以上のように、第1の実施形態によれば、たとえば体験者がHMDを装着して風景を眺めると、それに対応した位置情報や名称が補助表示されるMRシステムにおいて、注目現実物体がCGで隠されてしまった場合においても、CG除去フレームを対応する位置にかざすだけで、注目現実物体が観察可能となる。

#### 【0036】

(第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態に係る映像合成装置の一例は、患者の体内の様子を透視しているように医師に提示する医療補助システムである。ここでは表示装置として、光学シースルーHMDを用いる。ビデオシースルーHMDでは現実世界の表示解像度に限界があるためである。

#### 【0037】

また、CG除去領域を指定するUIとして、本実施形態においては位置・姿勢の入力装置、ここではスタイラスを用いる。図5は、スタイラスの例を示す図である。スタイラス51は例えばペン形状を有し、内部に位置・姿勢センサが設けられている。位置・姿勢センサが検出する位置とスタイラス先端との距離 $d$ とから、スタイラス先端位置が推定され、この先端位置と、検出されるスタイラスの傾き $\theta$ から、スタイラスの先端で指定される領域が求められる。本実施形態においては、スタイラスの先端に接する仮想円52に対応する領域をCG除去指定領域とする。実際には、スタイラスの傾き $\theta$ に応じてこの仮想円52から求まる楕円領域がCG除去領域とする。なお、スタイラスの傾き（姿勢情報）が得られない場合は、仮想円52をそのまま用いてよい。スタイラスの位置、姿勢情報及び図示しないON-OFFスイッチの情報は、スタイラスに接続された信号線や、発信機を通じて外部から取得することが可能である。

#### 【0038】

本実施形態において、位置・姿勢入力装置をUIとして用いた理由は、

(1) 光学シースルーHMDには、ビデオシースルーHMDとは異なり、一般にカメラが内蔵されていないため、(第1の実施形態に挙げた)画像処理によるCG除去領域指定の実現には、新たにカメラが必要となってしまう。

(2) 手術補助システムでは、医師が患部周囲の状態や患部と手術器具との位置関係等を常に把握できるよう、これらの位置関係をリアルタイムにセンサ等で計測して医師に提示することが重要である。よって位置・姿勢計測がある程度正確に行える環境が提供されていると想定される。

(3) 手術支援システムを利用して手術する場合、患部周辺はCGの補助を必要とするとしても、

一手元のごく近くまでCGを表示したい場合と、

一手元のごく近くはCGを表示したくない場合  
が混在すると考えられるからである。

#### 【0039】

このような場合を考慮して、スタイラスのON-OFFボタンをCG除去領域定義のON-OFFに割り当てることができる。

また、手術器具に位置・姿勢センサを設ければ、ただ単に「センサ付きの手術道具」と「センサなしの手術道具」とを持ち換えることで、簡単にCG表示方法の切り替えを行うことができる。

#### 【0040】

図6は本発明の第2の実施形態に係るMRシステムの概略構成例を示すブロック図である。

頭部位置・姿勢計測部14は、後述する表示部18としてのHMDに内蔵されており、体験者頭部の位置・姿勢情報をCG除去領域抽出部13およびCG生成部15からの要求に応じて、又はCG除去領域抽出部13およびCG生成部15からの要求なしに、頭部位置・姿勢情報をCG除去領域抽出部13およびCG生成部15に送出する。頭部位置・姿勢計測部14は、例えば地磁気センサやジャイロや光学式のセンサを利用することが考えられる。

#### 【0041】

スタイラス状態検出部19は、スタイラス情報（位置・姿勢・ボタンのオンオフなど）をスタイラス20から取得し、CG除去領域抽出部13からの要求に応じて、又はCG除去領域抽出部13からの要求なしにCG除去領域抽出部13に送出する。

#### 【0042】

CG除去領域抽出部13では、頭部位置・姿勢計測部14より入力された位置・姿勢データおよびスタイラス状態検出部19より入力されたスタイラス情報から、CG除去領域を算出する。上述のように、本実施形態においては、頭部の位置・姿勢とスタイラスの位置・姿勢から、画像面上でのスタイラス先端位置および、画像面に対するスタイラスの姿勢が算出できる。そこで、スタイラスの先端から画像面上に広がる楕円（画像面に対するスタイラスの姿勢情報から楕円率を

決定) 領域をCG除去領域と定義する。CG除去領域抽出部13は、抽出したCG除去領域を映像合成部16に出力する。

#### 【0043】

CG生成部15は、頭部位置・姿勢計測部14から頭部位置・姿勢情報を取り出して頭部位置・方向を推定する。位置・姿勢が推定できれば体験者の視野が求まるため、CG生成部15はデータ部17から体験者の視野に入る部分のデータを取り出し、体験者の視野に重なるCGを生成し、映像合成部16に出力する。

#### 【0044】

映像合成部16は、CG生成部15からCGを、CG除去領域抽出部13からはCG除去領域をそれぞれ読み込む。そしてCG生成部15からのCGからCG除去領域抽出部13からのCG除去領域データに基づいて、CGを合成する。映像合成部16で生成されたCGは表示部18に送出する。

#### 【0045】

データ部17は、たとえばハードディスクから構成され、CG生成部15に引き渡すデータを所持する。データ部17に格納されるデータとしては、たとえばテキスト情報やパノラマ映像、三次元CGデータ等といったものが考えられる。データ部17はCG生成部15からの要求に応じて適切なデータをCG生成部15に送出する。たとえばCG生成部15が体験者視野に合成する三次元CGデータを要求してきた時に、データ部17は格納されている三次元CGデータの中から体験者の視野に含まれる三次元CGデータを取り出して送出する。なお、データ部17はハードディスクに限らず、データを保持することができる媒体であれば何でもよく、たとえばテープやメモリなどで構成してもよい。

#### 【0046】

表示部18はここでは光学シースルーHMDである。映像合成部16から送出された合成映像信号を、例えばハーフミラー上に投影することにより、ハーフミラーを透かして見える現実世界に重畳して表示する。

#### 【0047】

以上の様な構成を備えた、本発明の第2の実施形態に係る映像合成装置の一例としてのMRシステムの動作について、図7に示すフローチャートを用いて以下



説明する。なお、データ部 17 には予め必要なデータが格納されているものとする。

#### 【0048】

まず、ステップ S 11 でシステムが起動される。

ステップ S 12 ではスタイラス状態検出部 19 がスタイラスの状態を検知し、検知された情報は C G 除去領域抽出部 13 に送られる。

ステップ S 13 では頭部位置・姿勢計測部 14 が体験者の位置・姿勢を計測し、計測された位置・姿勢情報は C G 除去領域抽出部 13 および C G 生成部 15 に送られる。

#### 【0049】

ステップ S 14 では、スタイラス状態検出部 19 より入力されたスタイラス位置・姿勢情報および、頭部位置・姿勢計測部 14 から入力された頭部位置・姿勢情報に基づいて、C G 除去領域抽出部 13 が C G 除去領域を算出する。この C G 除去領域は映像合成部 16 に送られる。

ステップ S 15 では C G 生成部 15 が、頭部位置・姿勢計測部 14 から送出された頭部位置・姿勢情報から体験者の視野を推定し、データ部 17 から体験者の視野に含まれる範囲のデータを取得する。

#### 【0050】

ステップ S 16 ではデータ部 17 から取得したデータを用いて C G 生成部 15 が C G を生成する。生成した映像は映像合成部 16 に送られる。

ステップ S 17 では、映像合成部 16 において C G 生成部 17 から送出されたコンピュータ映像が、C G 除去領域抽出部 13 からの C G 除去領域データに基づいて合成される（C G 除去領域抽出部 13 から送出された C G 除去領域の部分には C G を描画しない）。合成された合成映像は表示部 18 に送られる。

#### 【0051】

ステップ S 18 では映像合成部 16 から送出されてきた映像情報を光学シースルー HMD である表示部 18 に表示することにより、体験者には現実空間に重畳された C G が視認される。

その後ステップ S 19 でシステムを終了するかどうかチェックされ、システ

ムを終了させる場合はシステムを終了させ、終了させない場合にはステップ S 12 に戻り、上述の処理を繰り返す。

#### 【0052】

以上のように、第 2 の実施形態によれば、たとえば手術支援システムを利用して手術する場合、手元のごく近くまで CG を表示したい場合や、手元のごく近くには CG を表示したくない場合の切り替えが容易におこなえる。

#### 【0053】

##### (第 3 の実施形態)

本発明の第 1 の実施形態に係る映像合成装置では、図 2 に示すようなフレームを用いて CG 除去領域を指定していた。

本実施形態に係る映像合成装置は、第 1 の実施形態に係る映像合成装置において、フレームではなく、体験者の手を用いて CG 除去領域を指定可能としたことを特徴とするものである。

#### 【0054】

具体的には、本実施形態においては、図 9 に示すように体験者の手で囲まれた領域（斜線で示す領域）を CG 除去領域として認識する。つまり体験者は両手又は片手でのぞき穴をつくることで、所望の領域を CG 除去領域に指定できる。図 9 (a) は両手で、(b) は片手で CG 除去領域を指定している例である。このように、手で CG 除去領域を指定可能となることで、フレームを用意する必要がない上、体験者は自然な動作で CG 除去領域を指定できる。

#### 【0055】

体験者は図 1 (a) に示す様な重畳画像を観察している際、例えば「教会」という吹き出し上の重畳画像を除去したい場合には、手でのぞき穴を作って所望の位置（CG を表示させたくない領域）にかざす（図 8 参照）。

#### 【0056】

本実施形態に係る映像合成装置は、体験者が目の前にかざした手が CG に隠れてしまわないで常に見えるように、体験者の視点位置からの映像から体験者の手領域を抽出し、その領域には CG を描画しないマスク処理（体験者の目の前の物体が CG に隠れずに見えるようにする処理）を行う構成を有している。このよう

なマスク処理を行う構成は、例えば特願 2002-95535 で提案されているように、例えばクロマキー技術を利用して実現可能である。

#### 【0057】

一般に、手のマスク処理の工程には、体験者の視点からの映像における、体験者の手の領域を抽出する工程が含まれているため、観測者の視点からの映像における手の内部領域を抽出することでは容易である。

#### 【0058】

つまり本実施形態に係る映像合成装置は、手のマスク処理が可能なMRシステムに、観測者の視点からの映像における手の内部領域（図9の斜線領域）を抽出する処理を加えるだけで実現可能である。

#### 【0059】

後述するように、体験者の視点位置からの映像から、体験者の手領域を抽出し、さらにその内部領域（のぞき穴領域）を抽出することで指定される領域が求まる。

#### 【0060】

観測者の視点からの映像における体験者の手領域、および手の内部領域にCGを重畳しないことで、目前にかざした手までもがCGで隠れてしまうといった問題が解決され、さらに現実空間の所定領域をCGで隠すことなく見ることが可能となる。このことから、本実施形態では、手領域と手の内部領域とをCG除去領域として同様に扱うことで処理を簡略化する。

#### 【0061】

もちろん、手領域をCG除去領域（手の内部領域）と区別して扱うことも可能である。この場合、肌色部分を手領域として抽出し、その内部領域をCG除去領域として検出することになるが、その際、手領域を抽出しやすくするために体験者にはブルーの手袋を装着させ、ブルー領域を手領域として抽出し、手領域には肌色のCGを合成し、CG除去領域にはCGを表示しないといった処理を行っても良い。

#### 【0062】

図10は本発明の第3の実施形態に係る映像合成装置の一例としてのMRシス

テムの概略構成例を示すブロック図である。図10において、図3と同じ構成要素には同じ参照数字を付して重複する説明を省略する。図3と図10とを比較すると明らかなように、本実施形態におけるMRシステムはCG除去領域抽出部3'がデータ部7に記憶されたデータ及び撮影位置・姿勢計測部4からの情報を利用可能となっている点である。

#### 【0063】

すなわち、CG除去領域抽出部3'は、撮影映像取込部2より入力された映像、必要であればデータ部7からの手領域抽出に関するデータ（例えば上述の特定色を規定するデータ）、さらに必要であれば撮影位置・姿勢計測部4'からの撮像部1の位置・姿勢情報とから、手領域および手領域で囲まれた領域（手の内部領域）を抽出し、少なくとも手の内部領域をCG除去領域とする。そして、除去領域抽出部3は、抽出したCG除去領域を映像合成部6に出力する。

#### 【0064】

撮影位置・姿勢計測部4'は、ここではHMDに内蔵されており、撮像部1の位置・姿勢情報をCG生成部5からの要求に応じて、又はCG生成部5からの要求なしにCG生成部5に送出する。また、撮影位置・姿勢計測部4'は、撮像部1の位置・姿勢情報をCG除去領域抽出部3からの要求に応じて、又はCG除去領域抽出部3'からの要求なしにCG除去領域抽出部3'に送出する。撮影位置・姿勢計測部4'は、例えば地磁気センサやジャイロ、光学式のセンサを利用することが考えられる。

#### 【0065】

CG生成部5は、撮影位置・姿勢計測部4'から撮像部1の位置・姿勢情報を取り出して撮像部1の位置・撮影方向を推定する。撮像部1の位置・撮影方向が推定できれば撮像部1のレンズパラメータから視野が求まるため、CG生成部5はデータ部7から撮像部1の視野に入る部分のデータを取り出し、撮像部1で撮影した映像に表示すべきCGを生成し、映像合成部6に出力する。

#### 【0066】

映像合成部6は、撮影映像取込部2から撮影映像を、CG生成部5からCGを、CG除去領域抽出部3'からCG除去領域をそれぞれ読み込む。そして、撮影

映像取込部 2 からの撮影映像に CG 生成部 5 からの CG を合成する。この際、CG 除去領域抽出部 3' から得た CG 除去領域に重なる部分には CG を描画しない。これにより、CG 除去領域のみの CG が除去された合成映像が生成される。

#### 【0067】

また、CG 除去領域に CG を描画しないのではなく、例えば透明度の高い CG を描画（透明度を示す  $\alpha$  成分値を操作）したり、CG を点滅させて描画したりといったことも可能である。映像合成部 6 で生成された CG は表示部 8（本実施形態においては HMD）に送出する。

#### 【0068】

7 はデータ部であり、たとえばハードディスクから構成され、CG 生成部 5 や CG 除去領域抽出部 3' に引き渡すデータを所持する。データ部 7 に格納されるデータとしては、たとえばテキスト情報やパノラマ映像、三次元 CG（コンピュータグラフィックス）データ等といったもの、さらに手領域や手の内部領域といった特定領域を抽出するのに必要なデータ（特定色を規定するデータ等）などが考えられる。

#### 【0069】

データ部 7 は CG 生成部 5 からの要求に応じて適切なデータを CG 生成部 5 に送出する。たとえば CG 生成部 5 が撮像部 1 の視野に合成する三次元 CG データを要求してきた時に、データ部 7 は格納されている三次元 CG データの中から撮像部 1 の視野に含まれる三次元 CG データを取り出して送出する。

#### 【0070】

さらにデータ部 7 は CG 除去領域抽出部 3' からの要求に応じて適切なデータを CG 除去領域抽出部 3' に送出する。

#### 【0071】

8 は表示部であり、本実施形態においては HMD である。映像合成部 6 から送出された合成映像信号を表示する。なお、本実施形態に係る MR システムにおいても、従来知られる MR システムのように、HMD は右目用画像表示部と左目用画像表示部とを有し、映像合成部 6 においては右目用の表示画像と左目用の表示画像を生成して HMD へ供給することにより、体験者は 3 次元 CG 表示を体験す

ることが可能である。

#### 【0072】

以上の様な構成を備えた、本発明の第3の実施形態に係る映像合成装置の一例としてのMRシステムの全体の動作を、図11のフローチャートを用いて説明する。図11と第1の実施形態における動作を示す図4のフローチャートとの比較からわかるように、本実施形態に係る映像合成装置の動作は、撮影位置・姿勢情報取得ステップ及びCG除去領域抽出ステップの順序が逆転している点、またCG除去領域抽出処理の内容が異なる点を除いて同様である。なお、データ部7には予め必要なデータが格納されているものとする。

#### 【0073】

まず、ステップS1でシステムが起動される。

ステップS2で撮像部1から映像が取得され、取得された撮影映像は撮影映像取込部2で適切なフォーマットに変換され、映像合成部6およびCG除去領域抽出部3に送られる。

#### 【0074】

ステップS3'では撮影位置・姿勢計測部4が撮像部1の位置・姿勢を計測し、計測された位置・姿勢情報はCG生成部5および必要であればCG除去領域抽出部3に送られる。

ステップS4'で、CG除去領域抽出部3に読み込まれた撮影映像からCG除去領域が算出される。

#### 【0075】

このステップS4'は、本実施形態の特徴的なステップであるため、フローチャートを用いてさらに詳細に説明する。

まず図12のフローチャートを用いて、手領域を抽出するのに、特定色を抽出するという画像処理を用いて行う場合の、ステップS4'の処理の一例を説明する。

#### 【0076】

ステップS4a-1で、CG除去領域抽出部3'は、必要であれば手領域に関するデータをデータ部7から読み込む。手領域に関するデータとしては、手の肌

色に関する情報などである。一般には、これら手領域に関するデータは一度読み込めば十分であると考えられるが、例えばリアルタイムに変化する光源の位置を計測し、それに応じた肌色データがその都度必要となる場合は、このステップが必要となる。

#### 【0077】

ステップ S 4 a - 2 で、C G 除去領域抽出部 3' に読み込まれた撮影映像から、手領域に関するデータを基に、手領域を抽出する。

ステップ S 4 a - 3 で、映像上の手領域の内部領域を抽出する。

ステップ S 4 a - 4 で、映像上の手領域および手領域の内部領域をそのまま、C G 除去領域として抽出する。

#### 【0078】

もちろん、上記方法以外の、手のマスク処理における手領域抽出方法を用いて、ステップ S 4 を実装しても良い。

そして算出された C G 除去領域が映像合成部 6 に送られる。

#### 【0079】

ステップ S 5 では C G 生成部 5 が、撮影位置・姿勢計測部 4 から送出された位置・姿勢情報から撮像部 1 の視野を推定し、データ部 7 から撮像部 1 の視野に含まれる範囲のデータを取得する。

ステップ S 6 ではデータ部 7 から取得したデータを用いて C G 生成部 5 が C G を生成する。生成した映像は映像合成部 6 に送られる。

#### 【0080】

ステップ S 7 では、映像合成部 6 において撮影映像取込部 2 から送出された撮影映像と、C G 生成部 5 から送出されたコンピュータ映像が合成される。この際、C G 除去領域抽出部 3 からの送出された C G 除去領域の部分には C G を合成しない。これにより、C G 除去領域の C G が除去された合成映像が生成される。合成された合成映像は表示部 8 に送られる。

#### 【0081】

ステップ S 8 では映像合成部 6 から送出されてきた映像情報を表示部 8 が表示する。

その後ステップS 9でシステムを終了するかどうかチェックされ、システムを終了させる場合はステップS 10でシステムを終了させ、終了させない場合にはステップS 2に戻り、上述の処理を繰り返す。

#### 【0082】

以上のように、第3の実施形態によれば、たとえば体験者がHMDを装着して風景を眺めると、それに対応した位置情報や名称が補助表示されるMRシステムにおいて、注目現実物体がCGで隠されてしまった場合においても、手でのぞき穴をつくり、対応する位置にかざすだけで、注目現実物体が観察可能となる。

#### 【0083】

##### (第4の実施形態)

上述の第1の実施形態および第2の実施形態では、表示部としてHMDを用いたが、HMDではなく、例えば特開平10-051711号公報に開示されるような、表示装置および視点の位置に合わせて重畳画像を生成するヘッドアップディスプレイ(HUD)光学シースルーARシステムなどに応用することも可能である。

#### 【0084】

##### (他の実施形態)

また、第2の実施形態は光学シースルーHMDを対象として説明したが、第1の実施形態で説明したようなビデオシースルーHMDを用いる実施形態に適用することも可能である。

#### 【0085】

また、第3の実施形態では、マスク処理を利用してフレーム等の道具を用いずにCG除去領域を指定する例を示したが、図2に示したようなフレーム等を用いてCG除去領域を指定する場合であっても、マスク処理を利用することが可能である。その場合には、図2(a)、(b)に示す様な枠を有するフレームにおいて、枠をある特定色とし、部分CG除去領域を「ある特定色の内部領域」と定義することで、第3の実施形態と同様の処理によってCG除去処理が可能になる。

#### 【0086】

この場合、フレームの枠にはマーカーを設けなくても良くなる。また、フレ



ム枠に用いる特定色は肌色に限定されることはなく、例えばブルーや赤など何でも良いが、背景色に含まれない色に設定することが望ましい。

#### 【0087】

また、第3の実施形態においては、手領域を抽出するのに、マスク処理を利用した場合を説明したが、マスク処理以外の方法によって手領域を抽出しても良い。例えば、複数の位置センサを設けたグローブを体験者の手に装着させ、グローブのセンサ出力から手領域を抽出することが可能である。

#### 【0088】

図13に示すフローチャートを用いて、この方法で手領域を抽出する場合のCG除去領域抽出ステップS4'の処理を説明する。

ステップS4b-1で、手の位置情報を計測する。

ステップS4b-2で、計測した手の位置情報および、体験者の視点位置情報から、体験者の視点位置からの映像上における手領域を算出する。

ステップS4b-3で、体験者の視点位置からの映像上における手領域の内部領域を抽出する。

ステップS4b-4で、体験者の視点位置からの映像上における手領域および手領域の内部領域から、CG除去領域を算出する。

以後はステップS5以降の処理を同様に行えばよい。

#### 【0089】

なお、上述した実施形態のみならず、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、記録媒体から直接、或いは有線／無線通信を用いて当該プログラムを実行可能なコンピュータを有するシステム又は装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムを実行することによって同等の機能が達成される場合も本発明に含む。

#### 【0090】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータに供給、インストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も本発明に含まれる。

**【0091】**

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。

**【0092】**

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記録媒体、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RW等の光／光磁気記憶媒体、不揮発性の半導体メモリなどがある。

**【0093】**

有線／無線通信を用いたプログラムの供給方法としては、コンピュータネットワーク上のサーバに本発明を形成するコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイル等、クライアントコンピュータ上で本発明を形成するコンピュータプログラムとなりうるデータファイル（プログラムデータファイル）を記憶し、接続のあったクライアントコンピュータにプログラムデータファイルをダウンロードする方法などが挙げられる。この場合、プログラムデータファイルを複数のセグメントファイルに分割し、セグメントファイルを異なるサーバに配置することも可能である。

**【0094】**

つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムデータファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるサーバ装置も本発明に含む。

**【0095】**

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件を満たしたユーザに対して暗号化を解く鍵情報を、例えばインターネットを介してホームページからダウンロードさせることによって供給し、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

**【0096】**

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

#### 【0097】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

#### 【0098】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、現実空間にCGを重畳するMRシステムに関し、見たい現実空間がCGで隠れている場合に、CGを表示したくない領域を簡単に指定して、その領域のCGを部分的に表示しない（消去する）ことで、注目現実空間を見ることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

フレームを用いてCG除去領域を指定する本発明の概念を説明する図である。

##### 【図2】

CG除去フレームの構成例を示す図である。

##### 【図3】

本発明の第1の実施形態に係る映像合成装置の概略構成例を示すブロック図である。

##### 【図4】

本発明の第1の実施形態に係る映像合成装置の動作を説明するフローチャートである。

##### 【図5】

本発明の第2の実施形態に係る映像合成装置で用いるスタイラスの例を示す図

である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施形態に係る映像合成装置の概略構成例を示すブロック図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施形態に係る映像合成装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 8】

本発明の第 3 の実施形態に係る映像合成装置における C G 除去領域の指定方法を模式的に説明する図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施形態に係る映像合成装置において、体験者が手を使って C G 除去領域を指定する方法の例を示す図である。

【図 10】

本発明の第 3 の実施形態に係る映像合成装置の概略構成例を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の第 3 の実施形態に係る映像合成装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 12】

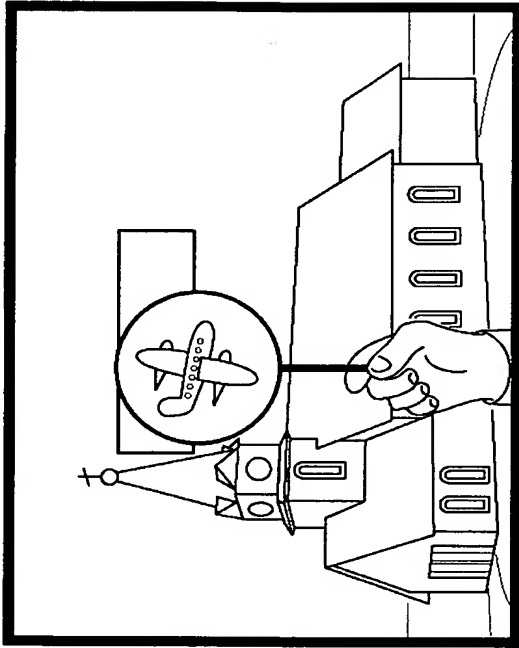
本発明の第 3 の実施形態に係る C G 除去領域抽出の動作を説明するフローチャートである。

【図 13】

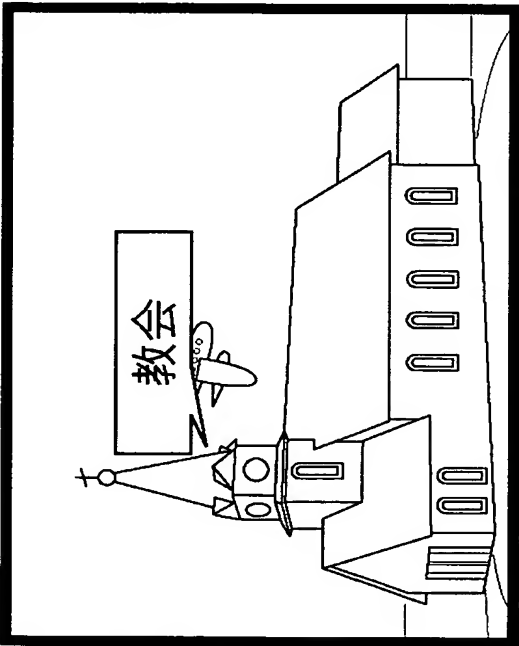
本発明の第 3 の実施形態に係る C G 除去領域抽出の動作を説明するフローチャートである。

【書類名】 図面

【図 1】

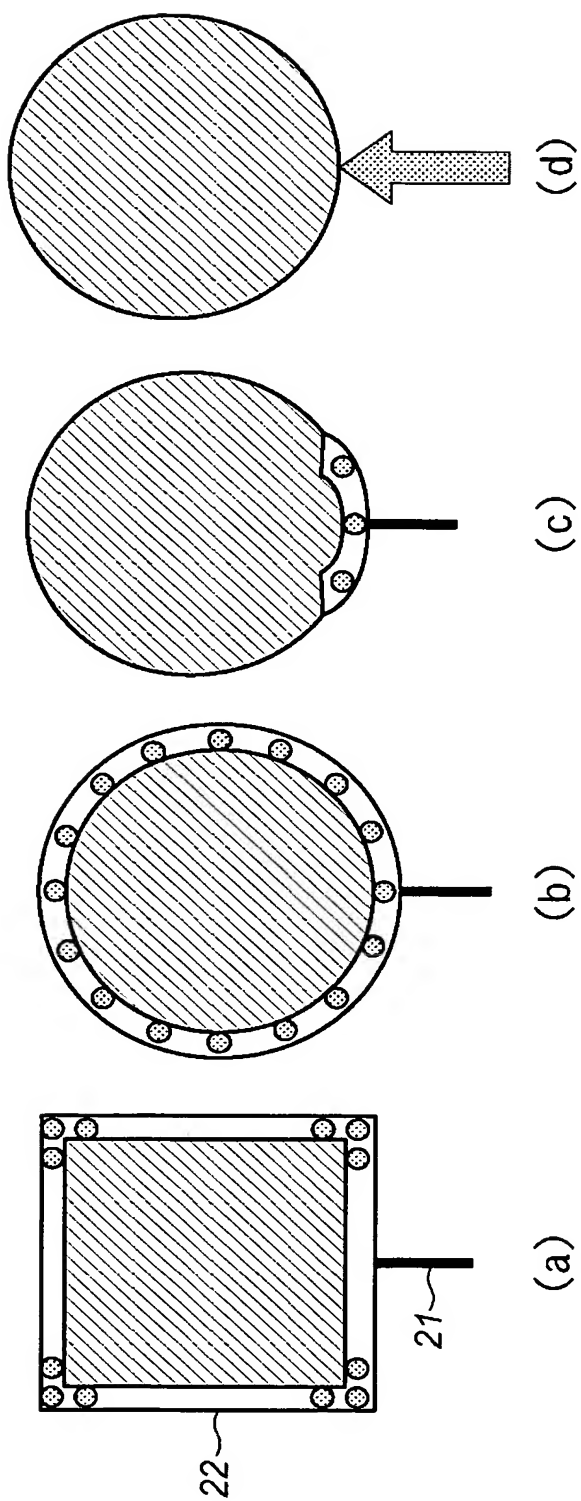


(b)

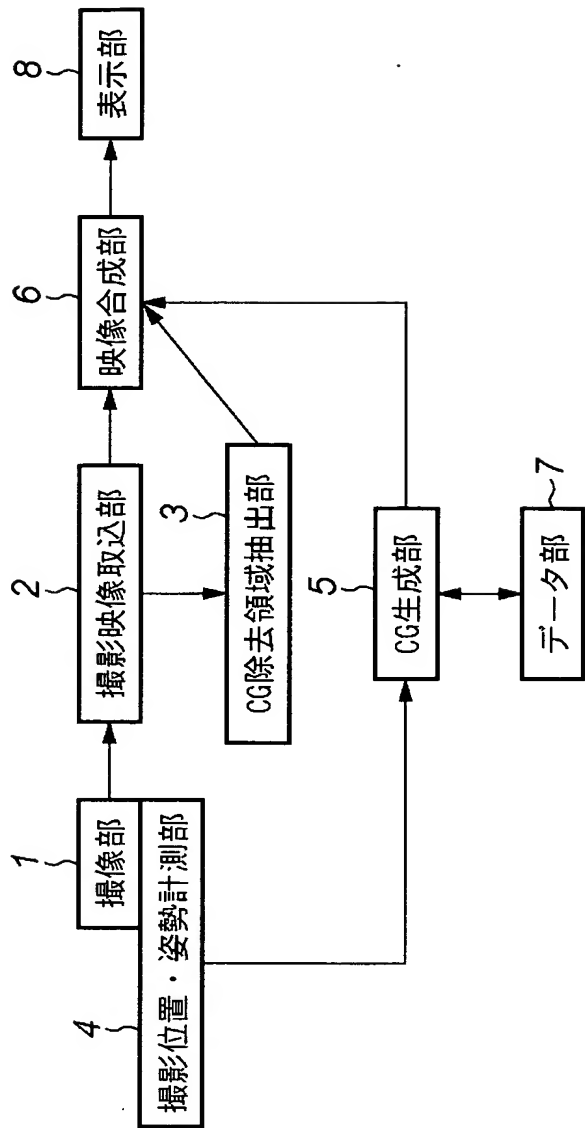


(a)

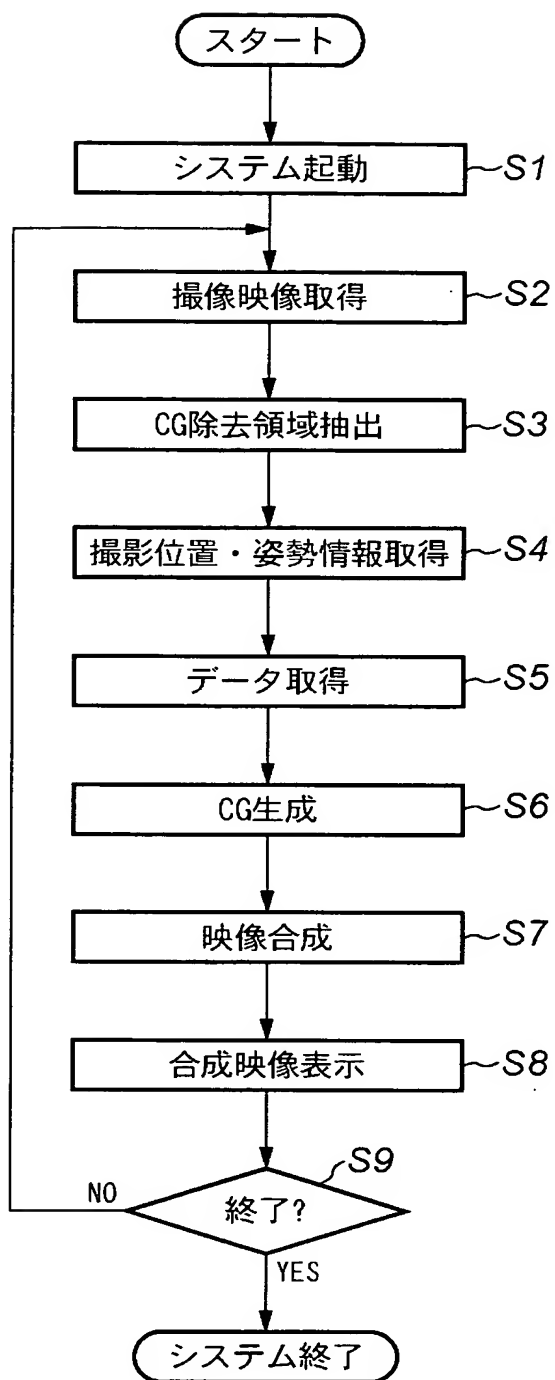
【図 2】



【図 3】

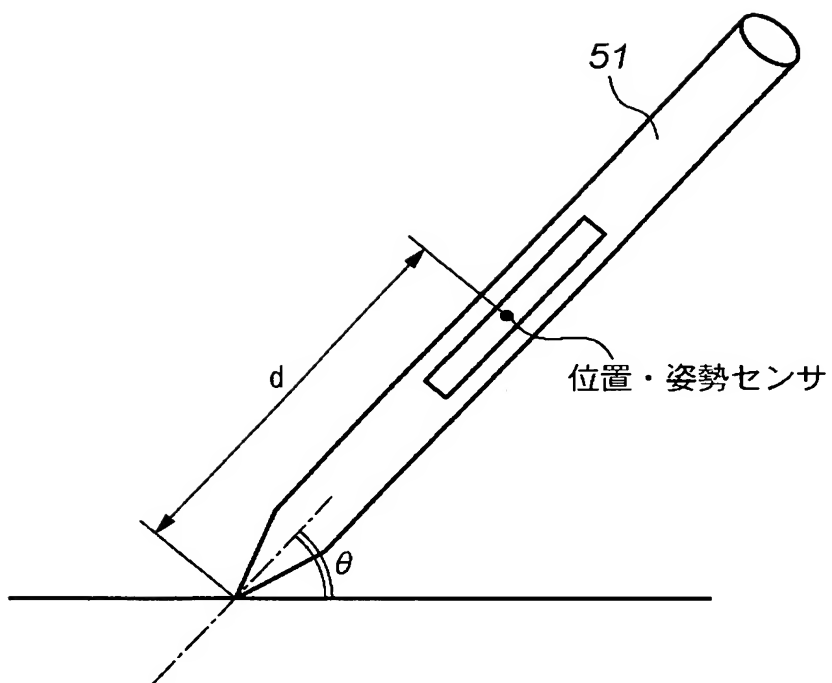


【図 4】

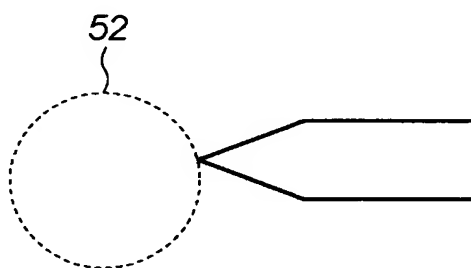




【図 5】

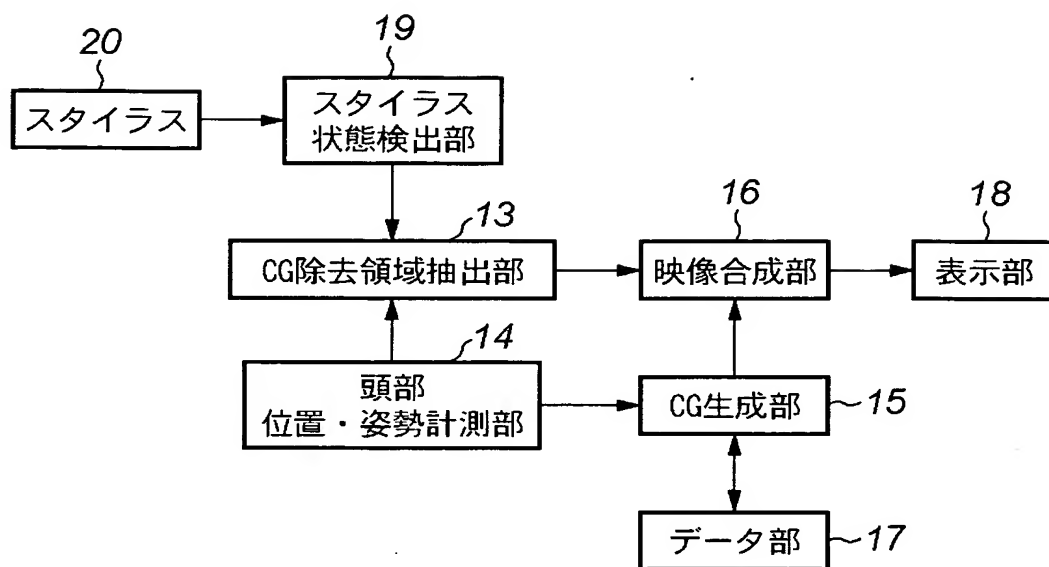


(a)

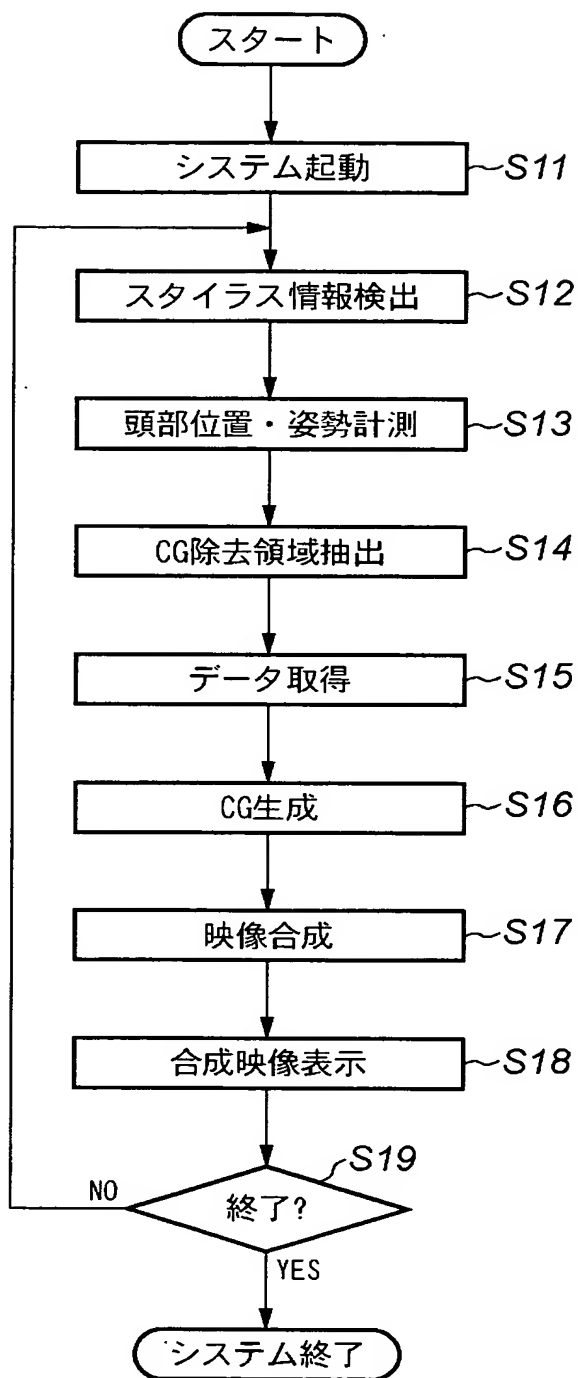


(b)

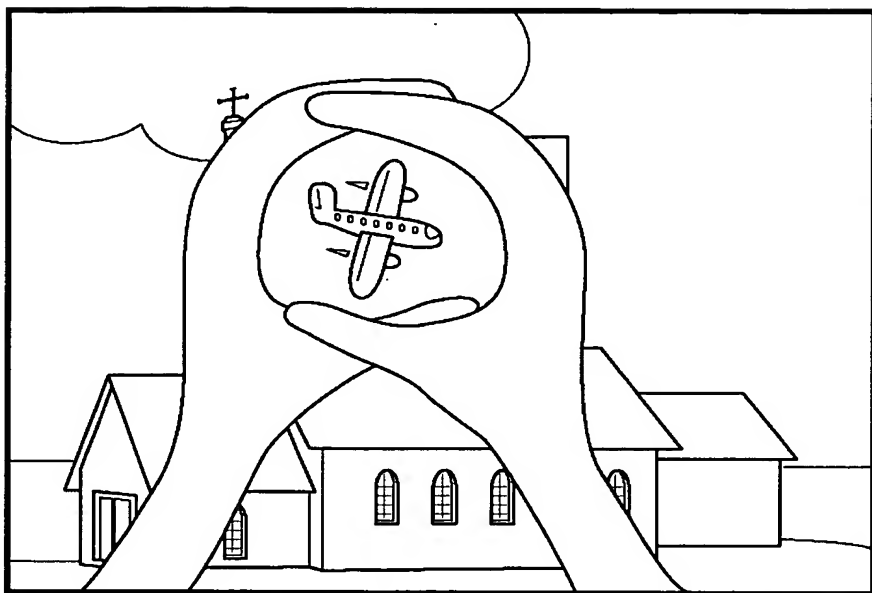
【図 6】



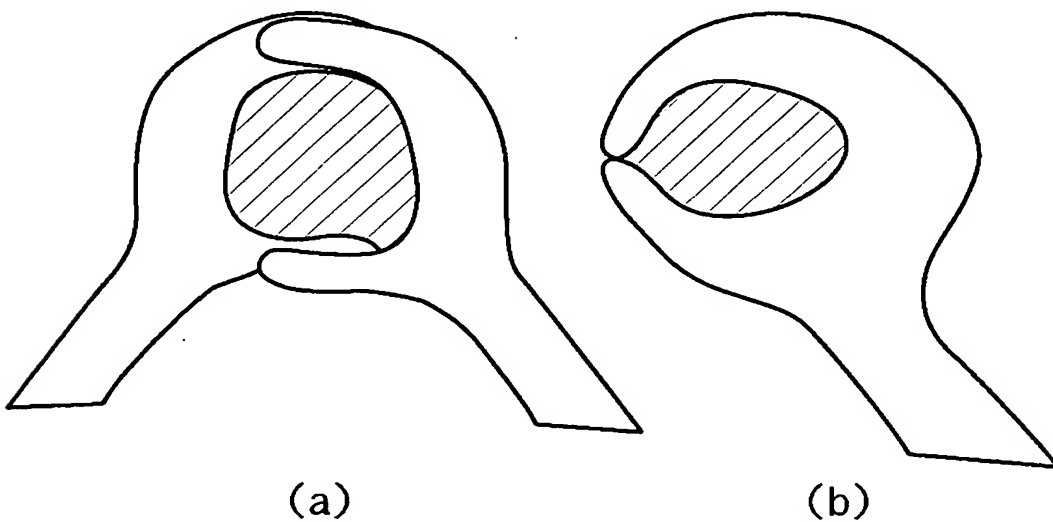
【図 7】



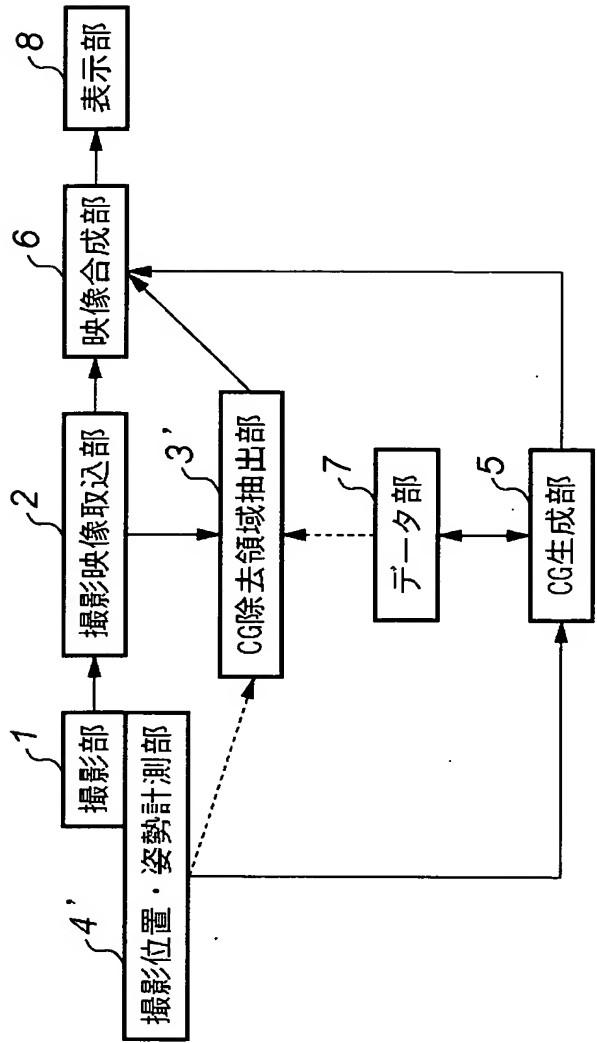
【図 8】



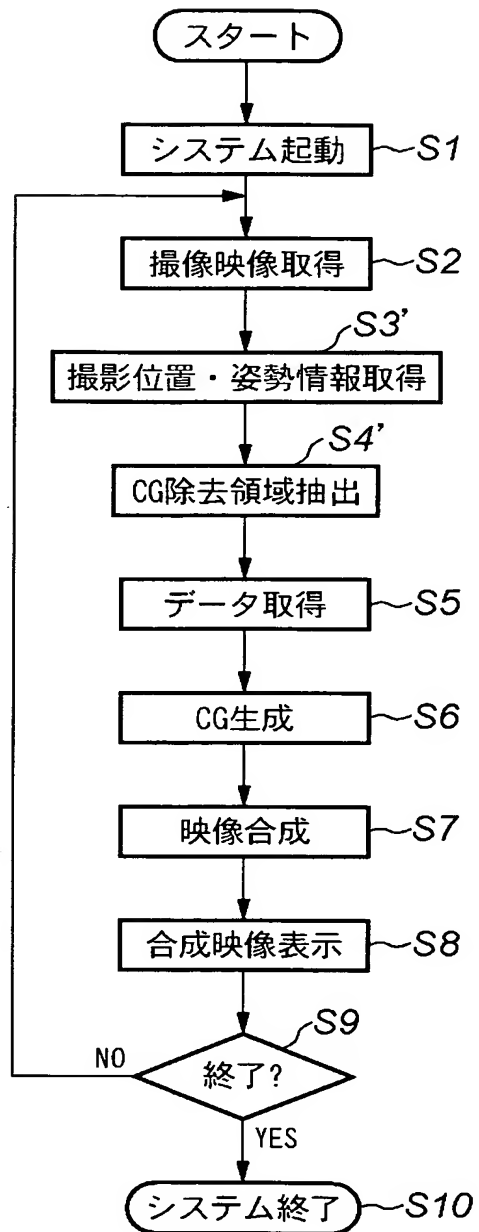
【図 9】



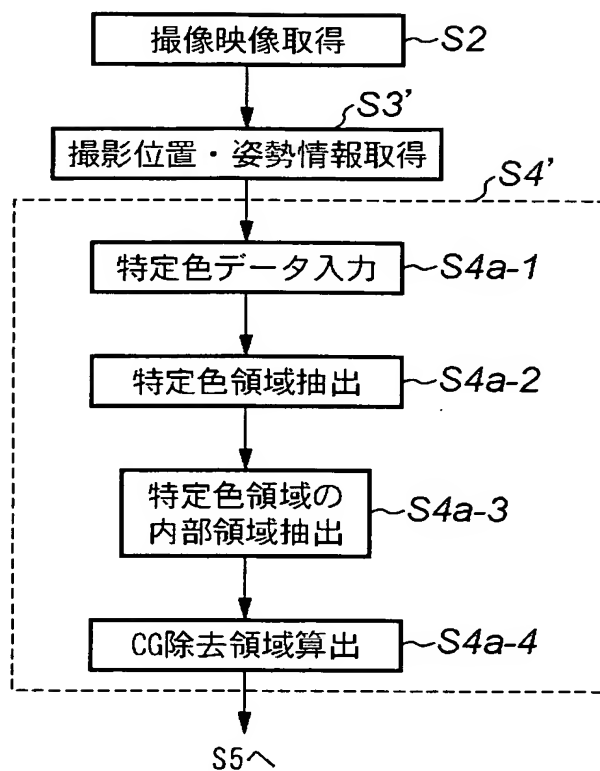
【図 10】



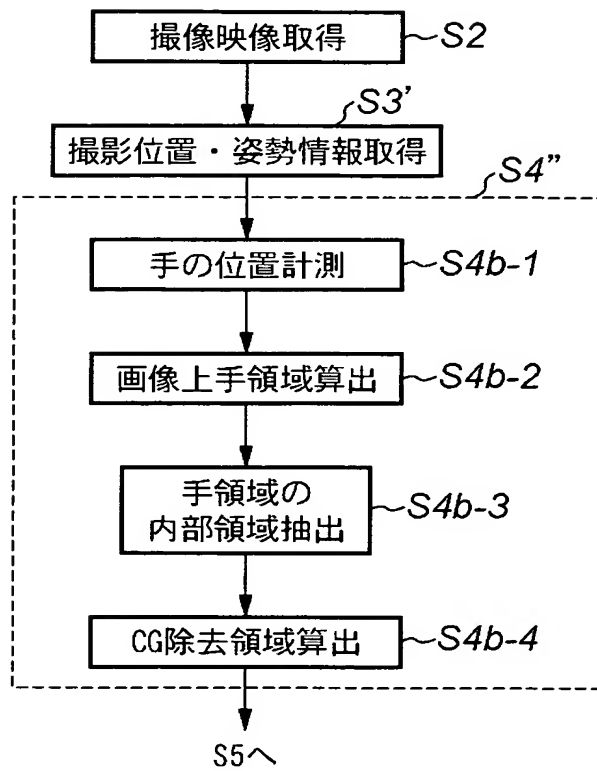
【図 11】



【図 12】



【図 13】





**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 現実世界の映像又は透過式表示装置に C G 等の画像を重畳表示する映像合成装置及び映像合成方法において、画像を重畳表示させたくない領域を体験者が容易に指定可能とすること。

**【解決手段】** 体験者が、例えばマーカーを設けたフレームを手で眼前にかざすと、現実世界を撮像した映像（a）中にこのフレームが撮影される。映像中のマーカーの位置を検出することで、体験者の指定する領域を検出し、この領域には映像を重畳しないようにする（b）。

**【選択図】 図 1**

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-204813
受付番号	50301274040
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 8月 5日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100076428
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康德

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100112508
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	高柳 司郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100115071
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康弘

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100116894
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	木村 秀二

特願 2003-204813

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キャノン株式会社